

Papel de los factores sensoriales intrínsecos y extrínsecos en la percepción del sabor de alimentos y bebidas saludables

Role of intrinsic and extrinsic sensory factors in the perception of the taste of healthy foods and beverages

Anticona-Zamora Winy Vanessa¹; López-Leiva Yanela Hilenni^{1,*}

¹ Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

* Autor correspondiente: ylopezl@unitru.edu.pe (Y. López).

Fecha de recepción: 16 08 2021

Fecha de aceptación: 06 09 2021

DOI: <https://doi.org/10.46363/jnph.v1i4.3>

Resumen

Las investigaciones sobre los factores sensoriales intrínsecos y extrínsecos de los alimentos y bebidas saludables en la percepción del sabor han ido en aumento, ya que la competencia entre industrias que se encargan de elaborar productos saludables así lo requiere. Las propiedades sensoriales deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar o reformular los alimentos, en cuanto a la adición de aromas, estas modificarán la percepción de los alimentos tanto de forma estática como dinámica, teniendo como manifestaciones texturas, aromas y buen sabor. Para estudiar la influencia de los factores sensoriales se realizan pruebas sensoriales asociadas a neuromarketing. Cabe resaltar que según estudios anteriores la influencia de los factores es positiva en el momento de la percepción. Por ejemplo, la etiqueta y el color de los envases son parámetros para decidirse por un producto u otro. También la música y en el ambiente permite aumentar la aceptabilidad. Aun así, se necesita realizar más estudios para evaluar dichos factores u otros en la aceptabilidad de nuevos productos. Este trabajo revisa los factores sensoriales y cómo influyen en la percepción de diferentes alimentos de la dieta humana.

Palabras clave: Percepción; sensorial; productos saludables; neuromarketing.

Abstract

Research on the intrinsic and extrinsic sensory factors of healthy foods and beverages in the perception of flavor has been increasing, as the competition between industries that are responsible for producing healthy products requires it. Sensory properties should be taken into account when designing or reformulating foods, as the addition of flavorings will modify the perception of food both statically and dynamically, having as manifestations textures, aromas and good taste. In order to study the influence of sensory factors, sensory tests associated with neuromarketing are performed. It should be noted that, according to previous studies, the influence of the factors is positive at the moment of perception. For example, the label and the color of the packaging are parameters for deciding on one product or another. Music and ambience also increase acceptability. Even so, more studies are needed to evaluate these and other factors in the acceptability of new products. This article reviews sensory factors and how they influence the perception of different foods in the human diet.

Keywords: Perception; sensory; healthy products; neuromarketing.

Introducción

En los últimos años, el interés por la comida sana ha crecido rápidamente. Por ello, identificar los factores que influyen en la percepción de lo saludable interesa tanto a los consumidores como a los fabricantes de alimentos (Motoki et al., 2021). Las propiedades sensoriales de los alimentos y las bebidas desempeñan un papel importante a la hora de configurar nuestros comportamientos alimentarios y las pautas dietéticas que influyen en la salud y el bienestar (Forde, 2018), y las propiedades materiales de los alimentos en la percepción sensorial y la aceptación de los alimentos por parte del consumidor (Krop et al., 2020). El consumo de alimentos saludables es importante para el bienestar de la sociedad (Arroyo & Arboleda, 2021). Sin embargo, la mayoría de la gente tiende a pensar que los alimentos saludables no tienen buen sabor. Esta opinión podría tener un impacto negativo en el sabor de los alimentos que la gente consume por salud, pero si se proporciona información relacionada con la salud para evitar los aspectos negativos, la aceptabilidad puede mejorar (An et al., 2021). Entender lo saludable puede ser difícil porque, en algunas culturas (por ejemplo, la estadounidense), los individuos asumen que lo insalubre es igual a lo sabroso, una asociación que no se da en otros contextos (por ejemplo, Francia) (Arroyo & Arboleda, 2021). La literatura multisensorial existente sugiere que la combinación de los diferentes sentidos humanos de forma controlada durante las experiencias de comida/bebida puede proporcionar un mayor disfrute a los consumidores (Campo et al., 2021). Es bien sabido que múltiples señales sensoriales influyen en la percepción del sabor y en el gusto. Hasta ahora, estas señales se han dividido estrictamente en los que son intrínsecos al propio alimento (por ejemplo, el color, el aroma o la textura) o en los que son extrínsecos a él (por ejemplo, los relacionados con el envase, el recipiente o el entorno externo) (Wang, Mielby, Junge, et al., 2019). Investigaciones anteriores han demostrado que los factores intrínsecos al producto (por ejemplo, la nutrición) y los extrínsecos al producto (por ejemplo, el color del envase) pueden influir en la percepción que tienen los consumidores de los alimentos saludables (Motoki et al., 2021). Según trabajos realizados se sugiere que la técnica de TDS de consumo múltiple puede aplicarse para la evaluación de diferentes categorías de alimentos, ayudando a desarrollar productos más saludables y prediciendo el gusto (Olegario et al., 2020). Es importante que la industria alimentaria proporcione a los consumidores una información fiable, comprensible y clara para que se pueda superar la falta de confianza (Coutinho et al., 2021). Por ello, el objetivo de esta revisión es destacar el papel de los factores sensoriales intrínsecos y extrínsecos en la percepción del sabor de alimentos y bebidas saludables.

1. Influencias intrínsecas y extrínsecas a los alimentos y bebidas en la percepción sensorial del gusto.

Cuando se trata de comer y beber, se ha demostrado que múltiples factores de diversas modalidades sensoriales influyen en la percepción multisensorial del sabor y en el gusto por el mismo (Wang, Mielby, Junge, et al., 2019). La evaluación sensorial se ha centrado tradicionalmente en cuantificar las sensaciones y relacionarlas con las preferencias alimentarias (Forde, 2018). La influencia de la información en las percepciones sensoriales depende de la categoría del producto, de los atributos sensoriales y del tipo de información proporcionada (Asioli et al., 2018). Según la información, la aceptabilidad de los consumidores puede verse afectada por factores extrínsecos y por características sensoriales intrínsecas (Choi & Lee, 2019).

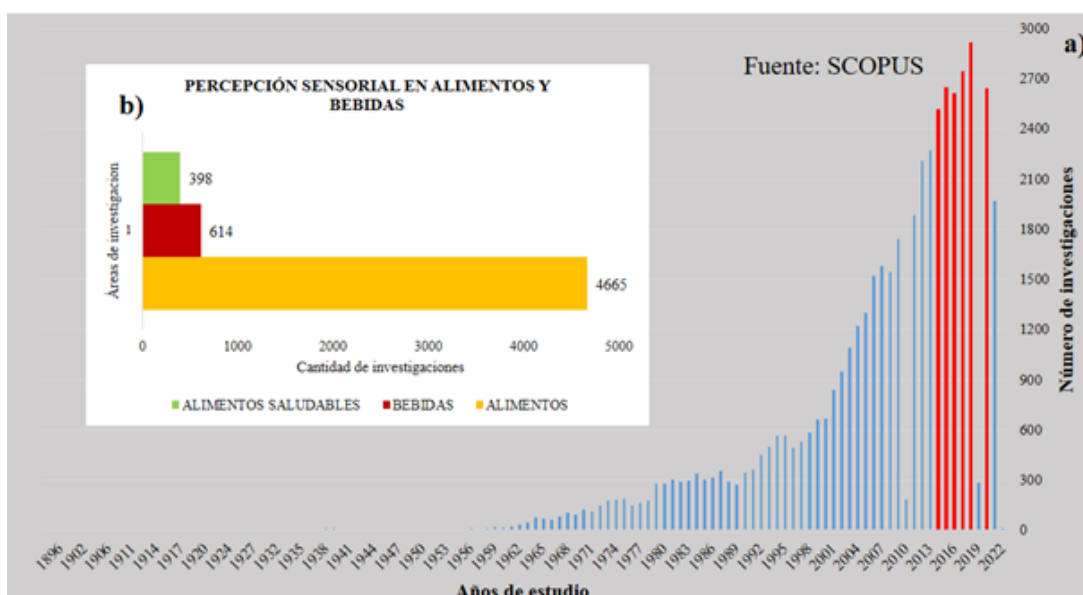


Figura 1. A) Estudios realizados de percepción sensorial desde el año 1984 hasta la actualidad. Las barras de color rojo representan los años en las que la cantidad de estudios está entre 2500-300, siendo 2015 el pico más alto (año 2018) (criterio de búsqueda: perception, sensory). B) Investigaciones de percepción sensorial en alimentos y bebidas (criterios de búsqueda: sensory, perception, foods, beverages, healthy foods).

1.1 Visión

El comportamiento real de procesamiento oral puede depender tanto de las propiedades materiales del alimento que se consume como de las capacidades orales de los individuos (Krop et al., 2020). Los presentes resultados confirman un gran impacto de la información y los estímulos visuales relacionados con el envase en la percepción del producto (Włodarska et al., 2019).

El actual contexto normativo de la calidad de las frutas y hortalizas comprende normas de clase específicas para cada cultivo, basadas en criterios visuales clave y de composición limitada, y hace hincapié principalmente en los atributos visuales en detrimento de los atributos de sabor, nutricionales y funcionales relacionados con el contenido de fitonutrientes. La calidad potencial de las frutas y hortalizas frescas en la cadena de suministro hortícola se define en el periodo que precede a la cosecha, sin embargo, el desarrollo completo de las características de calidad puede optimizarse mediante el uso de una tecnología poscosecha adecuada (Kyriacou & Roupael, 2018).

1.1.2 Envase y etiqueta

Los atributos multisensoriales del envase constituyen una importante fuente de información para atraer la atención de los consumidores. También contribuyen a crear expectativas sensoriales y hedónicas que pueden afectar al juicio de los productos (de Sousa et al., 2020). La información sobre la marca y el envase tienen un gran impacto en las percepciones sensoriales de los consumidores y generan altas expectativas sensoriales (Włodarska et al., 2019). Las declaraciones nutricionales son eficaces para aumentar la aceptación (A. L. F. Pereira et al., 2017). Proporcionar información en el etiquetado es una de las estrategias utilizadas para ayudar a los consumidores a tomar decisiones más saludables (Oliveira et al., 2020). Es importante evaluar los estilos de vida de los consumidores, teniendo en cuenta que las personas que no hacen dieta y las que tienen una restricción dietética baja y moderada pueden no verse afectadas por esta información. Los consumidores crean expectativas hacia un producto alimentario a través de la información sensorial extraída de su superficie (indicios intrínsecos) o del envase (indicios extrínsecos) en las tiendas.

Tabla 1.

Estilos de vida, expectativas y oportunidades en el mercado

ESTILOS DE VIDA	EXPECTATIVAS CREADAS POR CONSUMIDORES	OPORTUNIDADES POSITIVAS DE MERCADO
<ul style="list-style-type: none"> - Personas que no hacen dieta - Personas con restricción dietética baja y moderada 	<ul style="list-style-type: none"> Indicios intrínsecos - Percepción hedónica - Información en etiquetas 	<ul style="list-style-type: none"> Indicios extrínsecos (envase) Clave importante para modular la percepción el gusto y la decisión del consumidor - Copa de carne - Productos con bajo contenido de dulce. - Calidad del pollo

El envase es una de las claves extrínsecas más importantes que pueden modular la percepción, el gusto y la decisión del consumidor sobre un producto. Por ejemplo, la manipulación del envase de un producto durante el consumo, incluso el simple hecho de tocar el envase al abrirlo o sostenerlo durante el consumo, puede dar lugar a una expectativa del consumidor sobre el contenido del envase (Pramudya & Seo, 2019).

Los consumidores reconocen y prefieren fácilmente los zumos frescos y rechazan sistemáticamente las muestras procesadas cuando no se les da información sobre los productos. Por otro lado, la información sobre las características del procesado, los ingredientes, la durabilidad y el precio influyó positivamente en la aceptación por parte del consumidor de los zumos procesados, especialmente los producidos sólo con naranjas (sin azúcar, agua ni aditivos), independientemente de la forma de procesado. Por lo tanto, la industria de los zumos puede utilizar el acceso del consumidor a la información sobre las características del producto como estrategia de marketing (G. S. Pereira et al., 2019).

La información incluida en las etiquetas no modificó la percepción hedónica de los consumidores, pero sí influyó en su descripción sensorial, sobre todo en lo que respecta a los términos relacionados con el tipo de carne utilizada en su elaboración. Los resultados indican oportunidades de mercado positivas para la coppa de carne de oveja en el mercado brasileño (de Andrade et al., 2018). En otro estudio, el contenido de azúcar y la información incluida en las etiquetas influyeron en la frecuencia de uso de términos relacionados con el bienestar físico y psicológico, como "Es buena para el bienestar" y "Me hace sentir culpable" (Oliveira et al., 2017).

A la hora de juzgar la seguridad y la calidad del pollo. Los consumidores consideraron relativamente importante la ausencia de uso de salmuera y de hormonas promotoras del crecimiento en la alimentación del pollo. La mayoría de los consumidores pueden clasificarse como muy implicados durante la compra. Es esencial que los consumidores apliquen prácticas seguras de manipulación del pollo desde el punto de compra hasta el consumo, independientemente del tipo de minorista, de las características sensoriales percibidas y de las etiquetas de fechas para reducir o eliminar los riesgos microbianos (Katiyo et al., 2020).

1.2. Olfato

Las señales olfativas son los principales impulsores de nuestras experiencias multisensoriales con la comida y la bebida. Por ejemplo, nuestra percepción y disfrute del sabor y el gusto de un vino se rige principalmente por su aroma. Comprender los olores subyacentes que impulsan las preferencias de los consumidores forma parte de la innovación de productos como fuente vital de ventaja competitiva en el mercado, lo que explica el intenso interés por el componente olfativo del sabor y la importancia sensorial de los compuestos individuales (Timmins et al., 2020).

1.3. Sabor

El sabor no es una percepción verídica: es modificable por procesos cognitivos y afectivos, así como por las expectativas (Soós et al., 2019). El cuestionario de actitud indicó que los consumidores quieren productos que aporten beneficios para la salud, manteniendo su agradable sabor y su precio asequible (dos Harada-Padermo et al., 2021).

La combinación, la mezcla, la fusión y el maridaje de sabores son ejemplos relevantes de cómo se pueden combinar los elementos de una experiencia de degustación cuidadosamente elaborada (Spence, 2020). En el siguiente estudio, las mantequillas, las margarinas y las cremas de mesa para untar son emulsiones de agua en aceite. Las características de fusión de estos productos son importantes para la liberación del sabor y la aceptación del consumidor. Una característica que se cree que discrimina las mantequillas de las margarinas es la sensación de enfriamiento que se percibe en la boca al consumir estos productos. En este caso, investigamos diferentes métodos para caracterizar sensorial y analíticamente las propiedades de "enfriamiento" de las mantequillas y margarinas comerciales. Nuestros resultados muestran que la mantequilla puede distinguirse de las margarinas en función de sus propiedades de "fusión fría" (Galindo-Cuspinera et al., 2017).

Los productos de confitería horneados, como pasteles, galletas, bizcochos y magdalenas, se consumen en todo el mundo, ya que son codiciados por sus atributos sensoriales. Se han realizado esfuerzos considerables para modificar las fórmulas de los productos con el fin de reducir los contenidos de azúcar y grasa sin comprometer la calidad del producto o la calidad sensorial, y esta revisión se centra en las investigaciones pertinentes realizadas hasta la fecha. Entre los aspectos que se abordan se encuentran el impacto de la disminución del contenido de azúcar y grasa, el impacto de los sustitutos del azúcar o la grasa en relación con la percepción sensorial, centrándose en el papel de los componentes clave del producto, los parámetros de procesamiento, las reacciones de sabor, los compuestos aromáticos y las técnicas químicas y sensoriales del sabor (Garvey et al., 2020).

Para mantener la satisfacción sensorial del consumidor, los alimentos que contienen aceite/grasa deben diseñarse para provocar respuestas sensoriales preferibles. Nuestros experimentos se realizaron con compuestos modelo, pero cuando se trate de otros tipos de alimentos, las emulsiones o las matrices alimentarias líquidas que contengan grasa se percibirán de forma similar (Glumac & Chen, 2020).

1.4. Audición

Las señales auditivas podrían servir para informar a los consumidores sobre la experiencia esperada con los alimentos y, por tanto, podrían señalar la experiencia sensorial de un producto saludable. Este estudio llega a las industrias alimentarias sobre la necesidad de encontrar el sonido más consistente y placentero asociado a sus productos. Esto permitirá a las industrias alimentarias proporcionar información a los consumidores, así como determinar el grado de disfrute del producto (Arroyo & Arboleda, 2021). Los diversos principios/resultados del emparejamiento perceptivo identificados cuando los sabores se emparejan deliberadamente también pueden ampliarse de forma significativa para proporcionar un marco coherente a la hora de categorizar las formas en que lo que oímos puede influir en nuestras experiencias de sabor, tanto en términos de respuesta sensorial-discriminativa como hedónica (Spence, 2020). Varios estudios han examinado cómo la música puede afectar a la evaluación de los alimentos y las bebidas, pero la gran mayoría no ha observado cómo se desarrolla esta interacción en el tiempo. Esto parece bastante relevante, ya que tanto la música como la experiencia del consumidor con la comida/bebida son de naturaleza variable en el tiempo (Wang, Mesz, et al., 2019).

Basándonos en la teoría del simbolismo sonoro, investigamos si los sonidos presentes en los nombres de marcas ficticias influyen en la expectativa de salubridad de los alimentos. En cuatro estudios, demostramos que los sonidos fonémicos con frecuencias más altas (frente a las más bajas) (por ejemplo, /f, s, i, e/ frente a /b, d, g, o, u/) se perciben como más saludables. Los estudios 1 y 2 demuestran el fenómeno utilizando categorías generales de alimentos "sanos" frente a "insanos", mientras que los estudios 3 y 4 replican conceptualmente los resultados utilizando los nombres (o descripciones) de los productos alimenticios (por ejemplo, "sándwich de verduras frente a sándwich de carne") y un diseño de estudio diferente (dentro de los participantes para el estudio 3 y entre los participantes para el estudio 4). También exploramos las condiciones límite de este efecto simbólico del sonido, demostrando que los sonidos de

mayor (frente a los de menor) frecuencia cambian la percepción de salud de los productos alimenticios salados, pero no de los dulces (Estudios 3 y 4). Estos resultados proporcionan información útil para quienes deseen desarrollar nombres de marca para productos alimentarios y revelan su importante relación con la percepción de los consumidores de los alimentos saludables (Motoki et al., 2021).

2. Una perspectiva neurocientífica de las interacciones sensoriales

Los esfuerzos de pruebas sensoriales han comenzado a cambiar hacia la utilización de entornos de prueba más reales, incluyendo restaurantes, tiendas y hogares, así como dispositivos de realidad virtual o espacios físicos estructurados para imitar los entornos de consumo del mundo real (Morris & Tepper, 2021). Esta panorámica sistemática trata de relacionar los conocimientos científicos sobre los mecanismos de percepción y apreciación humanos con las prácticas culinarias. Se analizan las funciones de los sentidos humanos durante la alimentación, empezando por los mecanismos básicos de la percepción del gusto y el olfato, hasta llegar a los principios de la estética. Estos conocimientos están relacionados con el modo en que se experimentan los alimentos, la forma en que se combinan los ingredientes, el uso de bases de sabor en las cocinas, la creación de una comida completa, la elección de una bebida con un plato y cómo la gente aprende a apreciar nuevos alimentos (Schifferstein et al., 2020).

La percepción de los consumidores sobre determinados alimentos, especialmente en el caso de los alimentos que son cultural y socialmente contingentes, como el queso, debe entenderse como un reflejo psicofísico y una práctica social aprendida. Los consumidores crean sus propias percepciones basándose en las características generales intrínsecas o extrínsecas del queso, principalmente las características sensoriales que reflejan los atributos de otros. Estas características suelen estar vinculadas al proceso específico de fabricación del queso. Algunas patentes proponen el uso de equipos de fabricación de quesos adaptados (EP1982582A2), adecuados para la fabricación de quesos a pequeña escala, como algunos quesos con DOP. Así, la evaluación sensorial de cualquier tipo de queso se basa, en una primera fase, en el conocimiento de los métodos sensoriales de evaluación de quesos y, en una segunda fase, en la familiarización de las características del queso y la verbalización de los atributos deseables e indeseables (Rodrigues et al., 2018).

a. Pruebas de la percepción multisensorial del sabor

El procesamiento oral de los alimentos es importante para la alimentación y la digestión con el fin de obtener energía y nutrientes (Bozorgi et al., 2020). Una mejor percepción de la cantidad ingerida y, por tanto, una mayor capacidad para estimar la ingesta puede ayudar a controlar la ingesta real de alimentos mediante la prolongación del intervalo entre comidas y un menor tamaño de las mismas. Las personas sobrestiman la cantidad que consumen de productos sólidos y dulces más que la de productos líquidos y salados (Lasschuijt et al., 2019). Se descubrió que la estimulación oral con quimiosensores desencadena cambios en la composición del proteoma y el metaboloma salival, que se traducen en una modulación funcional de la percepción del olor y el sabor (Bader et al., 2018).

A la hora de reformular un alimento o una bebida hay que tener en cuenta varios factores. Los componentes del alimento, no sólo los macronutrientes, sino también ingredientes menores como los agentes aromatizantes, podrían afectar a la percepción de las sensaciones sensoriales, sobre todo a sus aspectos dinámicos, como el aumento y la duración, que normalmente no se tienen en cuenta. Se analizó la aparición y duración de las sensaciones sensoriales clave (ácido, sabor a fresa natural, espeso, dulce, sabor a fresa de caramelo y sabor a leche) extraídas de las curvas TDS y se vincularon a los factores de composición y a las puntuaciones de agrado y expectativas de saciedad. Por ejemplo, la adición de aromatizante aumentó las puntuaciones de agrado (incrementos que iban de 0,3 a 1,1) que se vincularon a la atenuación de la sensación de acidez; y la adición de leche en polvo adicional aumentó las puntuaciones de expectativa de saciedad (incrementos que iban de 0,5 a 0,7) que se vincularon a la percepción de la sensación de espesor temprano en la boca. En consecuencia, las propiedades sensoriales temporales deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar o reformular los alimentos (Tomadoni et al., 2018).

Los consumidores combinan con frecuencia alimentos con diferentes composiciones y propiedades dentro de una comida o dentro de un bocado. La percepción sensorial de los alimentos compuestos es compleja, ya que las interacciones entre los alimentos en la boca

implican cambios significativos en la percepción sensorial. En consecuencia, la sensibilidad para discriminar entre alimentos se reduce cuando un alimento se evalúa junto con otro que lo acompaña. (van Eck & Stieger, 2020). La acidez y la carbonatación tienen efectos positivos en la secreción de saliva y la deglución. No se encontró ninguna correlación entre el pH/amargura de los alimentos y la facilidad para tragarlos. Se concluyó que la ingesta de tomates cherry, yogur natural y, en particular, zumo de cítricos, facilitaba la deglución de una galleta neutra. Estos resultados pueden servir para aumentar la ingesta de alimentos entre los pacientes con disfagia (Bozorgi et al., 2020).

i. Vinculación de aromas y sabores

Los olores, los sabores y las texturas de los alimentos influyen en la selección de las porciones, en los comportamientos de procesamiento oral y en la experiencia de saciedad tras la ingesta, y en conjunto informan de los patrones de ingesta de alimentos que sustentan la dieta (Forde, 2018). Estudios anteriores han informado de que el sabor umami del l-glutamato monosódico (GMS) y los olores salados (por ejemplo, la salsa de soja, el beicon o las sardinas) aumentan la percepción del sabor salado (Onuma et al., 2018).

La incorporación de otras sustancias en la formulación de pasteles requiere un análisis detallado de sus características y atributos sensoriales. Sin embargo, el uso de estas harinas puede modificar las características sensoriales de un producto que normalmente se elabora con harina de trigo. Este estudio tenía como objetivo identificar la formulación ideal de los brownies sin gluten y sin lactosa elaborados con harina de arroz y judías/lentejas en la percepción del consumidor, mediante la combinación de pruebas sensoriales. Los resultados mostraron que los atributos seleccionados por los evaluadores entrenados y los consumidores eran suficientes para indicar que el color y la textura eran las características más llamativas que debían mejorarse en las formulaciones de brownies sin gluten y sin lactosa (Pio Ávila et al., 2019).

La adición del condimento de queso y cebolla aumentó la vida útil de la patata crujiente base; se propone que esto se explique por las propiedades antioxidantes de las proteínas de la leche en el condimento (Agarwal et al., 2018).

El enriquecimiento con fracciones aromáticas aumentó la calidad aromática de los vinos y mejoró la apreciación del consumidor (Lezaeta et al., 2018). La concentración de taninos fue la que más influyó en el sabor y la sensación en boca, aumentando significativamente la acidez, el amargor, la textura astringente, la sequedad y la astringencia general. La concentración de ácido aumentó significativamente la percepción de acidez, mientras que disminuyó la amargura. La concentración de etanol no fue una fuente significativa de variación dentro del análisis descriptivo. Se aplicó una forma novedosa de analizar las curvas de TDS, basada en el diseño factorial, que permite estudiar el efecto temporal de factores específicos. Los vinos se agruparon por factores y luego se construyeron las curvas de TDS. Se construyeron curvas TDS normalizadas y estándar. La normalización captó la percepción dominante inicial, mientras que las curvas estandarizadas muestran la disminución de la dominancia a medida que avanza la evaluación. En general, los datos demuestran el predominio de la astringencia sobre múltiples factores gustativos del vino tinto (Frost et al., 2017).

La adición de partículas a los alimentos, como trozos de fruta a los productos lácteos o trozos de verdura a la sopa, es un enfoque conveniente para alterar la composición nutricional, la apariencia, la percepción y la aceptación (Aguayo-Mendoza et al., 2020). Aunque en la optimización de los alimentos funcionales se han utilizado compuestos básicos que estimulan el sabor y los olores, la modificación también puede incluir la adición de ingredientes que bloquean el sabor amargo (Galindo-Cuspinera et al., 2017).

La adición de aromas modificó la percepción de la manzana tanto de forma estática como dinámica. Se pusieron de manifiesto algunas interacciones textura-aroma y sabor-aroma. La TDS mostró que ambos aromas hacían menos dominante la percepción de la dureza y la jugosidad. En algunos casos, el aroma a plátano modificó la percepción del sabor dulce y, cuando se utilizó sin catadores, tendió a anticipar la percepción del dulzor en el tiempo. La DA evidenció resultados diferentes: ambos aromas disminuyeron las intensidades de crujido o harinosidad cuando se utilizaron solos o con fructosa, respectivamente. Aumentaron la intensidad de la jugosidad cuando se combinaron con el ácido málico. El TDS confirmó las conocidas relaciones entre el sabor y el olor y demostró su idoneidad para estudiar la interacción sensorial. Su combinación con la DA reunió puntos de vista complementarios que enriquecieron el análisis y revelaron interacciones inesperadas o relacionadas con el tiempo, una nueva perspectiva para comprender los fenómenos vinculados a la percepción (Charles et al., 2017).

En el estudio del efecto del saborizante a la brasa en la percepción sensorial y la aceptabilidad del consumidor de bulgogi (carne asada coreana), las muestras con sabores amaderados y ahumados más débiles fueron las preferidas; las muestras con sabores amaderados y ahumados fuertes fueron percibidas como artificiales y de estilo occidental, así como menos familiares e incongruentes con el bulgogi. Este estudio demuestra que los aromas que son congruentes con un sistema alimentario pueden mejorar el gusto del consumidor y la percepción de familiaridad (G. G. Seo et al., 2021).

Los consumidores esperan una constancia perceptiva entre varios bocados del mismo alimento. En este estudio, investigamos cómo el dulzor, la cremosidad, la saciedad esperada y el gusto por los gofres de arroz recubiertos de chocolate pueden modificarse mediante la variación del grosor del chocolate de un bocado a otro y se concluyó que el dulzor de los gofres de arroz recubiertos de chocolate puede modificarse mediante la variación del grosor del chocolate de un bocado a otro (Zhu et al., 2020).

Debido a los cambios socioeconómicos, la demanda y el interés por las bebidas alcohólicas han aumentado recientemente (Yang & Lee, 2020). El vino se consume muy a menudo con las comidas. Sin embargo, aunque es bien conocido por los catadores que el sabor del vino cambia en presencia de alimentos, la influencia de los lípidos de la dieta en la astringencia y el amargor del vino causados por los taninos de la uva no está bien establecida desde un punto de vista molecular (Saad et al., 2021).

Los compuestos volátiles son los responsables de impulsar el aroma del vino. El impacto de la β -ionona en el aroma del vino depende de la matriz del vino, ya que los diferentes descriptores del aroma se vieron afectados en función del vino modelo utilizado, dando lugar a aromas florales, de bayas rojas o de bayas oscuras. El efecto de la β -damascenona en el aroma del Pinot noir fue menos claro, ya que la percepción parece estar muy influenciada por la composición de la matriz del vino (Tomasino & Bolman, 2021).

Los licores añejos son apreciados en todo el mundo por su complejidad, en la que influye en gran medida el perfil temporal de un determinado producto. El objetivo de este estudio fue evaluar la influencia de la concentración de etanol en la percepción sensorial temporal de los rones oscuros mediante la comprobación temporal (TCATA). Panelistas entrenados ($n = 8$) perfilaron siete rones añejos comerciales, cada uno con cuatro concentraciones de etanol (10, 20, 30 y 40% de alcohol por volumen, ABV) por cuadruplicado. Se perfilaron catorce atributos. Durante la evaluación de la TCATA, los panelistas perfilaron primero los atributos del aroma, luego los del sabor en boca y terminaron con los atributos del regusto de los rones. Los resultados se compararon en términos de diferencias en la proporción de citas a lo largo de la evaluación de la muestra. Una mayor concentración de etanol dio lugar a un aumento de la proporción de citas y de la duración de los atributos de sabor básicos en los rones ($p < 0,05$). Los atributos de sabor, como el caramelo, el plátano, la cereza/almendra, la manzana cocida y la vainilla, alcanzaron proporciones máximas de citación a un 30% de ABV que no fueron significativamente diferentes de un 40% de ABV. Estos resultados sugieren que el etanol desempeña un papel importante en la percepción sensorial temporal de los rones añejos y que las concentraciones de etanol evaluadas típicamente por paneles entrenados ($\sim 20\%$ ABV) pueden representar de forma inexacta ciertos aspectos de los rones comerciales desde una perspectiva temporal (Harwood et al., 2020).

En general, los datos espectroscópicos muestran que los polifenoles interactúan en mayor medida con las regiones más polares que se encuentran en las regiones bucal, de la harina de la boca y de la gingiva que con las regiones más hidrofóbicas situadas en el paladar y la lengua, lo que apoya que los microambientes lipídicos desempeñan un papel en la percepción sensorial oral (Reis et al., 2020).

ii. Visión + Gusto Vinculación

Los psicólogos experimentales, los psicofísicos, los científicos de la alimentación y la sensibilidad, y los profesionales del marketing llevan mucho tiempo interesándose o especulando sobre cuál es la relación exacta, si es que la hay, entre el color y el gusto/sabor (Spence, 2019). Las señales sensoriales se encuentran a menudo de forma secuencial (en lugar de simultánea) en la venta al por menor, el envasado de alimentos y otros contextos de consumo. El encuentro de una señal visual antes de una señal olfativa produce resultados más positivos (mayor percepción del sabor, volumen consumido, recomendación del producto y elección). Además, la facilidad de procesamiento de la señal olfativa influye en el efecto de la secuencia de la señal sensorial sobre la percepción del sabor. Estos resultados ponen de manifiesto los efectos sensoriales

intermodales de las señales visuales y olfativas secuenciales sobre las percepciones gustativas y tienen implicaciones para el bienestar del consumidor (Biswas et al., 2021).

El color del envase comunica las propiedades del producto y podría utilizarse para hacer más atractivo un producto saludable (Tijssen et al., 2017). Al hablar de la relación entre el color y el gusto/sabor, algunos comentaristas parecen asumir que estas dos literaturas distintas describen el mismo fenómeno empírico subyacente. Dicho esto, se destacan un par de diferencias importantes (en cuanto a la bidireccionalidad de los efectos y su naturaleza relativa frente a la absoluta), lo que significa que las conclusiones de un ámbito no siempre son transferibles al otro, como a menudo parece suponerse (Spence, 2019). Envasar las alternativas más saludables en envases de colores más cálidos, saturados y menos brillantes (más parecidos a los productos normales) aumenta explícitamente las expectativas y percepciones sensoriales, e implícitamente mejora el atractivo, lo que puede hacerlas más atractivas para los consumidores (Tijssen et al., 2017).

La adición de proteínas lácteas en los yogures induce cambios en su microestructura, lo que puede explicar las modificaciones de sus propiedades de textura. La modificación del contenido de proteínas también tiende a disminuir la liberación de la mayoría de los compuestos del sabor, lo que puede afectar al equilibrio general del aroma y cambiar la percepción del mismo. Las modificaciones de las percepciones de textura y aroma también pueden deberse a interacciones cognitivas. Los agregados de proteínas lácteas son especialmente prometedores como potenciadores de la textura de los productos lácteos; sin embargo, casi no se han realizado estudios sensoriales para investigar su impacto en la percepción de la textura y el aroma (Lesme et al., 2020).



Figura 2. Influencias en la percepción de alimentos y bebidas.

3. Combinación de influencias intrínsecas y extrínsecas Vinculación

Parece oportuno investigar cómo interactúan algunas señales sensoriales distintas de las quimiosensoriales (es decir, el gusto y el olfato) que intervienen en una experiencia multisensorial de la bebida, a saber, las señales visuales y auditivas, y cómo influyen posteriormente en la percepción y el comportamiento de los consumidores. Creemos que la activación de mecanismos cognitivos específicos, que puede producirse durante los procesos de integración multisensorial asociados a la percepción de la frescura, podría contribuir a aumentar el atractivo y la apreciación de las bebidas (Roque et al., 2018). El conocimiento de que múltiples señales sensoriales pueden, al menos en las condiciones adecuadas, trabajar conjuntamente para ofrecer una mayor modulación del sabor percibido permitirá a los diseñadores idear productos reducidos en azúcar más eficaces sin reducir la satisfacción del consumidor. Además, la creciente prevalencia de las aplicaciones sensoriales y de realidad aumentada significa que los fabricantes pueden incorporar contenidos visuales y auditivos externos como parte de la experiencia total del producto multisensorial (Wang, Mielby, Thybo, et al., 2019). Los resultados sugieren que un control estricto de las variables del proceso y del diseño de la materia prima puede permitir una vida útil más larga y una mejora potencial de las credenciales sanitarias del producto (Agarwal et al., 2021).

Cada vez hay más pruebas de que las señales ambientales que rodean a los alimentos y las bebidas pueden modular la percepción y el comportamiento del consumidor en el contexto de

la comida y la bebida. A la luz del creciente interés por las señales ambientales, este número especial se ha diseñado para presentar investigaciones recientes que ponen de relieve cómo las señales sensoriales derivadas de las señales ambientales pueden modular las percepciones, las respuestas emocionales y el comportamiento de los consumidores en relación con los alimentos y las bebidas (H. S. Seo, 2020).

En un estudio, los atributos del envase, el precio y el sabor fueron los factores más importantes que influyen en la compra de las barras. La presencia de omega-3, azúcares, conservantes, aromatizantes y colorantes tienen el potencial de mejorar la aceptabilidad, ya que fueron capaces de elevar la aceptación de la barra de semillas, sacándola de la zona de rechazo (Pinto et al., 2017). Mientras tanto en otro estudio, el sabor y la apreciación de las bebidas deportivas pueden afectar al esfuerzo percibido durante el ejercicio. La evidencia anecdótica muestra que los productos de arce son consumidos regularmente por atletas recreativos y profesionales. Esta bebida deportiva que contiene jarabe de arce se aprecia bien durante el ejercicio prolongado y parece ser una alternativa viable a las fuentes de carbohidratos más comunes (Lavoie & Tremblay, 2020).

Durante las últimas décadas, varios retos han afectado significativamente a la industria del huevo, como la creciente demanda de los consumidores en cuanto a bienestar animal, la necesidad de una producción de alimentos más sostenible y los crecientes problemas de salud humana y seguridad alimentaria relacionados con el consumo de huevos. Las preferencias de los consumidores por los huevos se rigen principalmente por características intrínsecas y extrínsecas, así como por factores socioculturales. Aunque el precio es muy importante, especialmente en los países en desarrollo, el método de producción en los países desarrollados es un subfactor relevante, a partir del cual los consumidores hacen inferencias sobre la salud, la seguridad y las propiedades sensoriales de los huevos. Las propiedades sensoriales, como la cáscara del huevo, el color de la yema y el tamaño, son también los principales determinantes de la compra de huevos. Los productores de huevos deberían informar mejor a los consumidores sobre las diferencias entre los distintos métodos de producción y las propiedades sensoriales de los huevos. Por último, esta revisión puso de manifiesto la necesidad de investigar más factores, además de las características intrínsecas y extrínsecas del producto, así como la falta de estudios sobre los consumidores en los países en desarrollo y sobre la creciente tendencia de los huevos de origen vegetal (Rondoni et al., 2020).

La carne de rumiante se considera una excelente fuente de proteínas, ácidos grasos alimentarios y minerales esenciales. Los resultados sugieren que los adobos a base de cerveza sin filtrar fueron eficaces para reducir la oxidación de los lípidos y la formación de compuestos de la reacción de Maillard, al tiempo que mejoraron la calidad nutricional, la seguridad y la preferencia sensorial de las carnes de rumiantes asadas (Vidal et al., 2020).

Entre los principales contribuyentes a la ingesta de sodio en la dieta, muchos alimentos se consumen junto con alimentos acompañantes, específicamente condimentos y portadores (Nguyen & Wismer, 2020). La adición de condimentos a los alimentos portadores afecta al comportamiento de procesamiento oral y a la percepción sensorial, se carece de una comprensión de cómo las diferentes propiedades de los condimentos afectan al comportamiento de procesamiento oral y a la percepción sensorial de los alimentos portadores sólidos (van Eck & Stieger, 2020).

Por ejemplo, se realizaron dos estudios de consumidores, uno destinado a describir las características sensoriales intrínsecas de la leche aromatizada con chocolate y el otro a estudiar las extrínsecas (sólo el envase) de los yogures de arándanos. Desde el punto de vista sensorial (intrínseco), los consumidores analíticos se basaron en más características sensoriales, mientras que los holísticos discriminaron principalmente las muestras en función del dulzor y el amargor/sabor del chocolate. Sin embargo, en el estudio extrínseco, aunque los consumidores analíticos discriminaron más entre los envases, describieron los productos utilizando palabras similares en el paso descriptivo (Varela et al., 2017).

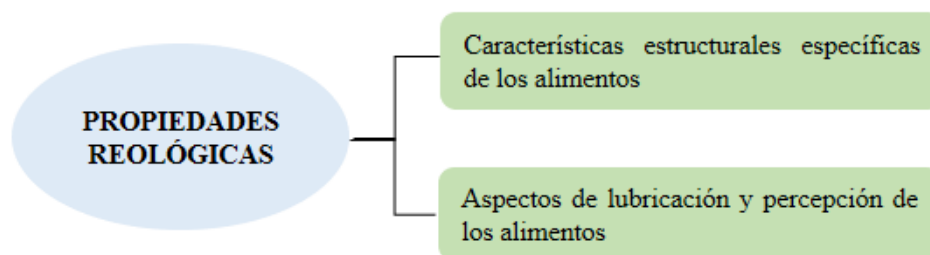


Figura 3. Relación de propiedades reológicas con las estructuras y aspectos de alimentos.

Los factores sensoriales intrínsecos y extrínsecos en alimentos y bebidas tienen un papel importante en la percepción del sabor. Estudios recientes así lo demuestran, así como también la curiosidad de investigar más en el vínculo audición + sabor/gusto de los productos saludables que han sido tratados con tecnologías nuevas como sistemas de pasteurización asistida por microondas (MAPS) y plasma frío.

Conclusiones

A través del análisis sensorial o perceptual, se puede obtener información valiosa para la introducción de un producto saludable en el mercado de manera positiva como la copa de carne y la calidad del pollo, también se logra conocer las características del producto y cuáles serán más influyentes para los consumidores, buscando siempre modificar el sabor para que sea favorable para ellos.

Los olores, sabores y texturas influyen mucho en los patrones de ingesta de nuestros consumidores y aunque el sabor no es una percepción verídica, porque cada consumidor tendrá gustos diferentes, siempre se buscará mejorar según los resultados positivos obtenidos por la mayoría de personas que han sido participes de dicha encuesta.

La secuencia de percepción que tiene un consumidor hacia un alimento es de suma importancia para la hora de elaborar dicho producto, se necesita saber sobre el olor, sabor y textura, por ello se necesita estudiar ciertos vínculos, como los de aromas y sabores, para evitar percepciones sensoriales desagradables y rechazo por parte de nuestros consumidores, por lo cual se analizó en investigaciones anteriores la aparición y duración de sensaciones sensoriales claves como ácido, sabor a fresa natural, espeso, dulce, etc. extraídas de las curvas TDS y se vincularon a los factores de composición, puntuación de agrado y expectativas de saciedad.

Referencias bibliográficas

- Agarwal, D., Mui, L., Aldridge, E., McKinney, J., Hewson, L., & Fisk, I. D. (2021). The progression of lipid oxidation, β -carotenes degradation and sensory perception of batch-fried sliced sweet potato crisps during storage. *Food and Function*, *12*(10). <https://doi.org/10.1039/d0fo03100c>
- Agarwal, D., Mui, L., Aldridge, E., Mottram, R., McKinney, J., & Fisk, I. D. (2018). The impact of nitrogen gas flushing on the stability of seasonings: volatile compounds and sensory perception of cheese and onion seasoned potato crisps. *Food and Function*, *9*(9). <https://doi.org/10.1039/c8fo00817e>
- Aguayo-Mendoza, M., Santagiuliana, M., Ong, X., Piqueras-Fiszman, B., Scholten, E., & Stieger, M. (2020). How addition of peach gel particles to yogurt affects oral behavior, sensory perception and liking of consumers differing in age. *Food Research International*, *134*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109213>
- An, J. H., Yoon, J. A., Shin, M. J., Kim, S. H., & Lee, J. H. (2021). Dysphagia-related health information improved consumer acceptability of thickened beverages. *Beverages*, *7*(2). <https://doi.org/10.3390/beverages7020032>
- Arroyo, C., & Arboleda, A. M. (2021). Sonic food words influence the experience of beverage healthfulness. *Food Quality and Preference*, *88*. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104089>
- Asioli, D., Wongprawmas, R., Pignatti, E., & Canavari, M. (2018). Can information affect sensory perceptions? Evidence from a survey on Italian organic food consumers. *AIMS Agriculture and Food*, *3*(3). <https://doi.org/10.3934/agrfood.2018.3.327>
- Bader, M., Stolle, T., Jennerwein, M., Hauck, J., Sahin, B., & Hofmann, T. (2018). Chemosensate-Induced Modulation of the Salivary Proteome and Metabolome Alters the Sensory Perception of Salt Taste and Odor-Active Thiols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *66*(29). <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b02772>

- Biswas, D., Labrecque, L. I., & Lehmann, D. R. (2021). Effects of Sequential Sensory Cues on Food Taste Perception: Cross-Modal Interplay Between Visual and Olfactory Stimuli. *Journal of Consumer Psychology*. <https://doi.org/10.1002/jcpsy.1231>
- Bozorgi, C., Holleufer, C., & Wendin, K. (2020). Saliva secretion and swallowing—The impact of different types of food and drink on subsequent intake. *Nutrients*, *12*(1). <https://doi.org/10.3390/nu12010256>
- Campo, R., Reinoso-Carvalho, F., & Rosato, P. (2021). Wine experiences: A review from a multisensory perspective. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 10). <https://doi.org/10.3390/app11104488>
- Charles, M., Endrizzi, I., Aprea, E., Zambanini, J., Betta, E., & Gasperi, F. (2017). Dynamic and static sensory methods to study the role of aroma on taste and texture: A multisensory approach to apple perception. *Food Quality and Preference*, *62*. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.06.014>
- Choi, Y., & Lee, J. (2019). The effect of extrinsic cues on consumer perception: A study using milk tea products. *Food Quality and Preference*, *71*. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.08.004>
- Coutinho, N. M., Silveira, M. R., Guimarães, J. T., Fernandes, L. M., Pimentel, T. C., Silva, M. C., Borges, F. O., Fernandes, F. A. N., Rodrigues, S., Freitas, M. Q., Esmerino, E. A., & Cruz, A. G. (2021). Are consumers willing to pay for a product processed by emerging technologies? The case of chocolate milk drink processed by cold plasma. *LWT*, *138*. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110772>
- de Andrade, J. C., Nalério, E. S., Giongo, C., de Barcellos, M. D., Ares, G., & Deliza, R. (2018). Consumer sensory and hedonic perception of sheep meat coppa under blind and informed conditions. *Meat Science*, *137*. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.11.026>
- de Sousa, M. M. M., Carvalho, F. M., & Pereira, R. G. F. A. (2020). Do typefaces of packaging labels influence consumers' perception of specialty coffee? A preliminary study. *Journal of Sensory Studies*, *35*(5). <https://doi.org/10.1111/joss.12599>
- dos Harada-Padermo, S. S., Merlo, T. C., Soletti, I., & Saldaña, E. (2021). Understanding Brazilian consumer sensory and hedonic perception for salty snacks. *Journal of Food Science and Technology*, *58*(2). <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04571-7>
- Forde, C. G. (2018). From perception to ingestion; the role of sensory properties in energy selection, eating behaviour and food intake. *Food Quality and Preference*, *66*. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.01.010>
- Frost, S. C., Harbertson, J. F., & Heymann, H. (2017). A full factorial study on the effect of tannins, acidity, and ethanol on the temporal perception of taste and mouthfeel in red wine. *Food Quality and Preference*, *62*. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.05.010>
- Galindo-Cuspinera, V., Valença de Sousa, J., & Knoop, M. (2017). Sensory and analytical characterization of the "cool-melting" perception of commercial spreads. *Journal of Texture Studies*, *48*(4). <https://doi.org/10.1111/jtxs.12256>
- Garvey, E. C., O'Sullivan, M. G., Kerry, J. P., & Kilcawley, K. N. (2020). Factors influencing the sensory perception of reformulated baked confectionary products. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 60, Issue 7). <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1562419>
- Glumac, M., & Chen, J. (2020). Contribution analysis of sensory cues to oil/fat perception. *Journal of Sensory Studies*, *35*(3). <https://doi.org/10.1111/joss.12566>
- Harwood, W. S., Parker, M. N., & Drake, M. A. (2020). Influence of ethanol concentration on sensory perception of rums using temporal check-all-that-apply. *Journal of Sensory Studies*, *35*(1). <https://doi.org/10.1111/joss.12546>
- Katiyo, W., Coorey, R., Buys, E. M., & de Kock, H. L. (2020). Consumers' perceptions of intrinsic and extrinsic attributes as indicators of safety and quality of chicken meat: Actionable information for public health authorities and the chicken industry. *Journal of Food Science*, *85*(6). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15125>
- Krop, E. M., Hetherington, M. M., Miquel, S., & Sarkar, A. (2020). Oral processing of hydrogels: Influence of food material properties versus individuals' eating capability. *Journal of Texture Studies*, *51*(1). <https://doi.org/10.1111/jtxs.12478>
- Kyriacou, M. C., & Rouphael, Y. (2018). Towards a new definition of quality for fresh fruits and vegetables. In *Scientia Horticulturae* (Vol. 234). <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.09.046>
- Lasschuijt, M. P., Camps, G., Koopman, Y., & Smeets, P. A. M. (2019). Unaware of the amount consumed: Systematic error in estimating food- and drink intake. *Physiology and Behavior*, *209*. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.112591>
- Lavoie, L., & Tremblay, J. (2020). Ingestion of maple-based and other carbohydrate sports drinks: effect on sensory perceptions during prolonged exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, *17*(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00384-3>
- Lesme, H., Rannou, C., Famelart, M. H., Bouhallab, S., & Prost, C. (2020). Yogurts enriched with milk proteins: Texture properties, aroma release and sensory perception. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 98). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.02.006>
- Lezaeta, A., Bordeu, E., Agosin, E., Pérez-Correa, J. R., & Varela, P. (2018). White wines aroma recovery and enrichment: Sensory-led aroma selection and consumer perception. *Food Research International*, *108*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.03.044>
- Morrin, M., & Tepper, B. J. (2021). Multisensory marketing: effects of environmental aroma cues on perception, appetite, and consumption of foods and drinks. In *Current Opinion in Food Science* (Vol. 40). <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.04.008>

- Motoki, K., Park, J., Pathak, A., & Spence, C. (2021). Constructing healthy food names: On the sound symbolism of healthy food. *Food Quality and Preference*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104157>
- Nguyen, H., & Wismer, W. V. (2020). The influence of companion foods on sensory attribute perception and liking of regular and sodium-reduced foods. *Journal of Food Science*, 85(4). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15118>
- Olegario, L. S., González-Mohino, A., Estévez, M., Madruga, M. S., & Ventanas, S. (2020). Impact of 'free-from' and 'healthy choice' labeled versions of chocolate and coffee on temporal profile (multiple-intake TDS) and liking. *Food Research International*, 137. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109342>
- Oliveira, D., Ares, G., & Deliza, R. (2017). Influence of intrinsic and extrinsic factors on consumer liking and wellbeing perception of two regular and probiotic milk products. *Journal of Sensory Studies*, 32(3). <https://doi.org/10.1111/joss.12261>
- Oliveira, D., De Steur, H., Lagast, S., Gellynck, X., & Schouteten, J. J. (2020). The impact of calorie and physical activity labelling on consumer's emo-sensory perceptions and food choices. *Food Research International*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109166>
- Onuma, T., Maruyama, H., & Sakai, N. (2018). Enhancement of saltiness perception by monosodium glutamate taste and soy sauce odor: A near-infrared spectroscopy study. *Chemical Senses*, 43(3). <https://doi.org/10.1093/chemse/bjx084>
- Pereira, A. L. F., Feitosa, W. S. C., Abreu, V. K. G., Lemos, T. de O., Gomes, W. F., Narain, N., & Rodrigues, S. (2017). Impact of fermentation conditions on the quality and sensory properties of a probiotic cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) beverage. *Food Research International*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.055>
- Pereira, G. S., Honorio, A. R., Gasparetto, B. R., Lopes, C. M. A., Lima, D. C. N. d., & Tribst, A. A. L. (2019). Influence of information received by the consumer on the sensory perception of processed orange juice. *Journal of Sensory Studies*, 34(3). <https://doi.org/10.1111/joss.12497>
- Pinto, V. R. A., Freitas, T. B. de O., Dantas, M. I. de S., Della Lucia, S. M., Melo, L. F., Minim, V. P. R., & Bressan, J. (2017). Influence of package and health-related claims on perception and sensory acceptability of snack bars. *Food Research International*, 101. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.062>
- Pio Ávila, B., Cardozo, L. O., Alves, G. D., Gularte, M. A., Monks, J., & Elias, M. C. (2019). Consumers' Sensory Perception of Food Attributes: Identifying the Ideal Formulation of Gluten- and Lactose-Free Brownie Using Sensory Methodologies. *Journal of Food Science*, 84(12). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14845>
- Pramudya, R. C., & Seo, H. S. (2019). Hand-feel touch cues and their influences on consumer perception and behavior with respect to food products: A review. In *Foods* (Vol. 8, Issue 7). <https://doi.org/10.3390/foods8070259>
- Reis, A., Soares, S., Sousa, C. F., Dias, R., Gameiro, P., Soares, S., & de Freitas, V. (2020). Interaction of polyphenols with model membranes: Putative implications to mouthfeel perception. *Biochimica et Biophysica Acta - Biomembranes*, 1862(2). <https://doi.org/10.1016/j.bbamem.2019.183133>
- Rodrigues, L., Machado, M., & Pinheiro, C. (2018). Cheese: Food Perception and Food Choice. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, 9(2). <https://doi.org/10.2174/2212798410666180705092257>
- Rondoni, A., Asioli, D., & Millan, E. (2020). Consumer behaviour, perceptions, and preferences towards eggs: A review of the literature and discussion of industry implications. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 106). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.038>
- Roque, J., Laffraire, J., Spence, C., & Auvray, M. (2018). The influence of audiovisual stimuli cuing temperature, carbonation, and color on the categorization of freshness in beverages. *Journal of Sensory Studies*, 33(6). <https://doi.org/10.1111/joss.12469>
- Saad, A., Bousquet, J., Fernandez-Castro, N., Loquet, A., & Géan, J. (2021). New Insights into Wine Taste: Impact of Dietary Lipids on Sensory Perceptions of Grape Tannins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c06589>
- Schifferstein, H. N. J., Kudrowitz, B. M., & Breuer, C. (2020). Food Perception and Aesthetics - Linking Sensory Science to Culinary Practice. *Journal of Culinary Science and Technology*. <https://doi.org/10.1080/15428052.2020.1824833>
- Seo, G. G., Lee, C. L., Park, S. H., Lee, S. hyun, Seo, W. H., Kim, J. W., & Hong, J. H. (2021). Effect of chargrilled flavoring on the sensory perception and consumer acceptability of bulgogi (Korean barbecued beef). *Food Science and Biotechnology*, 30(1). <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00848-x>
- Seo, H. S. (2020). Sensory nudges: The influences of environmental contexts on consumers' sensory perception, emotional responses, and behaviors toward foods and beverages. *Foods*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/foods9040509>
- Soós, G., Csernák, J., Lakatos, L., Zsófi, Z., & Palotás, A. (2019). Cognitive Disposition to Wine Consumption: How the Brain Is Wired to Select the Perfect Bottle With a Novel Musical Twist. *Frontiers in Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.01157>
- Spence, C. (2019). On the Relationship(s) between Color and Taste/Flavor. *Experimental Psychology*, 66(2). <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000439>
- Spence, C. (2020). Multisensory flavour perception: Blending, mixing, fusion, and pairing within and between the senses. In *Foods* (Vol. 9, Issue 4). <https://doi.org/10.3390/foods9040407>

- Tijssen, I., Zandstra, E. H., de Graaf, C., & Jager, G. (2017). Why a 'light' product package should not be light blue: Effects of package colour on perceived healthiness and attractiveness of sugar- and fat-reduced products. *Food Quality and Preference*, *59*. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.01.019>
- Timmins, J. J. B., Kroukamp, H., Paulsen, I. T., & Pretorius, I. S. (2020). The sensory significance of apocarotenoids in wine: Importance of carotenoid cleavage dioxygenase 1 (CCD1) in the production of β -ionone. In *Molecules* (Vol. 25, Issue 12). <https://doi.org/10.3390/molecules25122779>
- Tomadoni, B., Fiszman, S., Moreira, M. R., & Tarrega, A. (2018). The Role of the Dynamic Sensory Perception in the Reformulation of Shakes: Use of TDS for Studying the Effect of Milk, Fiber, and Flavor Addition. *Journal of Food Science*, *83*(1). <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14008>
- Tomasino, E., & Bolman, S. (2021). The potential effect of β -ionone and β -damascenone on sensory perception of pinot noir wine aroma. *Molecules*, *26*(5). <https://doi.org/10.3390/molecules26051288>
- van Eck, A., & Stieger, M. (2020). Oral processing behavior, sensory perception and intake of composite foods. In *Trends in Food Science and Technology* (Vol. 106). <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.008>
- Varela, P., Antúnez, L., Berget, I., Oliveira, D., Christensen, K., Vidal, L., Naes, T., & Ares, G. (2017). Influence of consumers' cognitive style on results from projective mapping. *Food Research International*, *99*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.06.021>
- Vidal, N. P., Manful, C., Pham, T. H., Wheeler, E., Stewart, P., Keough, D., & Thomas, R. (2020). Novel unfiltered beer-based marinades to improve the nutritional quality, safety, and sensory perception of grilled ruminant meats. *Food Chemistry*, *302*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125326>
- Wang, Q. J., Mesz, B., Riera, P., Trevisan, M., Sigman, M., Guha, A., & Spence, C. (2019). Analysing the impact of music on the perception of red wine via temporal dominance of sensations. *Multisensory Research*, *32*(4–5). <https://doi.org/10.1163/22134808-20191401>
- Wang, Q. J., Mielby, L. A., Junge, J. Y., Bertelsen, A. S., Kidmose, U., Spence, C., & Byrne, D. V. (2019). The role of intrinsic and extrinsic sensory factors in sweetness perception of food and beverages: A review. In *Foods* (Vol. 8, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/foods8060211>
- Wang, Q. J., Mielby, L. A., Thybo, A. K., Bertelsen, A. S., Kidmose, U., Spence, C., & Byrne, D. V. (2019). Sweeter together? Assessing the combined influence of product-related and contextual factors on perceived sweetness of fruit beverages. *Journal of Sensory Studies*, *34*(3). <https://doi.org/10.1111/joss.12492>
- Włodarska, K., Pawlak-Lemańska, K., Górecki, T., & Sikorska, E. (2019). Factors influencing consumers' perceptions of food: A study of apple juice using sensory and visual attention methods. *Foods*, *8*(11). <https://doi.org/10.3390/foods8110545>
- Yang, J., & Lee, J. (2020). Current research related to wine sensory perception since 2010. In *Beverages* (Vol. 6, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/beverages6030047>
- Zhu, S., Ribberink, M., De Wit, M., Schutyser, M., & Stieger, M. (2020). Modifying sensory perception of chocolate coated rice waffles through bite-to-bite contrast: An application case study using 3D inkjet printing. *Food and Function*, *11*(12). <https://doi.org/10.1039/d0fo01787f>